



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: P 33 01 513.9
㉑ Anmeldetag: 19. 1. 83
㉒ Offenlegungstag: 19. 7. 84

DE 3301513 A1

㉑ Anmelder:

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt,
DE

㉒ Erfinder:

Rall, Bernhard, Dipl.-Ing., 7900 Ulm, DE

Behördenstempel

㉓ Oszillatorschaltung

Es wird eine monolithische integrierbare Oszillatorschaltung mit lediglich einem Anschluß für einen Parallelschwingkreis aus einer anzapfungsfreien Spule und einem Kondensator vorgeschlagen, die einen Differenzverstärker mit Transistoren vom gleichen Leitfähigkeitstyp enthält, deren Emitter miteinander verbunden sind und deren gemeinsame Emittterverbindung mit dem Ausgang der Oszillatorschaltung und über eine erste Stromquelle mit der einen Speisespannungsleitung verbunden sind. Das eine Ende des Schwingkreises ist mit der Basis des ersten Transistors und dem Kollektor des zweiten Transistors verbunden. Die Basis des zweiten Transistors und der Kollektor des ersten Transistors sind mit der anderen Speisespannungsleitung verbunden. Die Schaltung läßt sich in einfacher Weise in I²L-Technik realisieren. Mit zusätzlichen Dioden oder den Rückkopplungsstrom abschwächenden Stromspiegelschaltungen, läßt sich die Schaltung den jeweiligen Gegebenheiten anpassen.

190183

3301513

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH
Theodor-Stern-Kai 1
D-6000 Frankfurt 70

PTL-UL/Sar/lh
UL 82/133

Patentansprüche

- 05 1. Oszillatorschaltung mit einem Differenzverstärker und lediglich einem Anschluß für einen aus einer anzapfungsfreien Spule und einem Kondensator bestehenden Parallelschwingkreis, dadurch gekennzeichnet, daß der eine Anschluß (E) mit dem nichtinvertierenden Eingang (n) und über eine Stromrückführung (I_r) mit einem (hochohmigen) Ausgang (A1) des Differenzverstärkers (DV) verbunden ist, daß der invertierende Eingang (i) des Differenzverstärkers (DV) an der einen Speisespannungsleitung (K1) angeschlossen ist, an der auch das andere Ende des Parallelschwingkreises (SK) anzuschließen ist, und
- 10 daß der Differenzverstärker (DV) einen Ausgangsanschluß (A2) zur Abnahme impulsförmiger Ausgangssignale aufweist.
- 15 2. Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Differenzverstärker (DV) einen ersten Transistor (T1) und einen zweiten Transistor (T2) gleichen Leitfähigkeits-

...

typs enthält, deren Emitter miteinander verbunden sind und deren gemeinsame Emittterverbindung über eine erste Stromquelle (1) mit der anderen Speisespannungsleitung (K2) verbunden ist,

- 05 daß die Basis des ersten Transistors (T1) der nichtinvertierende Eingang und die Basis des zweiten Transistors (T2) der invertierende Eingang des Differenzverstärkers (DV) sind und
- daß als Ausgang (A1) für die Stromrückführung der Kollektor des zweiten Transistors (T2) vorgesehen ist, sodaß der
- 10 Kollektor des zweiten Transistors (T2) mit der Basis des ersten Transistors (T1) direkt verbunden ist (Fig. 2).

3. Schaltung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß
- 15 der eine Anschluß (E) über eine erste Diode (D1) mit der Basis des ersten Transistors (T1) und die Basis des ersten Transistors (T1) über eine zweite Stromquelle (2) mit der anderen Speisespannungsleitung (K2) verbunden sind,
- daß die Basis des zweiten Transistors (T2) über eine
- 20 zweite Diode (D2) an der einen Speisespannungsleitung (K1) angeschlossen ist und zwischen Basis des zweiten Transistors (T2) und der anderen Speisespannungsleitung (K2) eine dritte Stromquelle (3) geschaltet ist (Fig. 6).

- 25 4. Schaltung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen gemeinsamer Emittterverbindung und Ausgangsanschluß (A2) ein dritter Transistor (T3) vorgesehen ist, dessen Basis mit der gemeinsamen Emittterverbindung, dessen Emitter über einen ersten Widerstand (R1) mit der Basis des
- 30 zweiten Transistors (T2) und dessen Kollektor mit dem Ausgangsanschluß (A2) und über eine vierte Stromquelle (4)

...

mit der anderen Speisespannungsleitung (K2) verbunden sind (Fig. 6).

- 05 5. Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
und einen zweiten Transistor (T2) gleichen Leitfähigkeits-
typs enthält, deren Emitter miteinander verbunden sind und
deren gemeinsame Emittterverbindung über eine erste Strom-
quelle (1) mit der anderen Speisespannungsleitung (K2)
10 verbunden ist,
daß die Basis des ersten Transistors (T1) der nichtinver-
tierende Eingang und die Basis des zweiten Transistors
(T2) der invertierende Eingang des Differenzverstärkers
(DV) sind,
15 daß der Kollektor des zweiten Transistors (T2) mit der
einen Speisespannungsleitung (K1) verbunden ist und
daß als Ausgang (A1) für die Stromrückführung eine an der
anderen Speisespannungsleitung (K2) angeschlossene Strom-
spiegelschaltung (T51, T5) vorgesehen ist, dessen Eingang
20 am Kollektor eines in Emitterschaltung geschalteten vier-
ten Transistors (T4) angeschlossen ist und die Basis des
vierten Transistors (T4) mit der gemeinsamen Emittterver-
bindung des Differenzverstärkers verbunden ist (Fig. 7).
- 25 6. Schaltung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß
zwischen der Basis des ersten Transistors (T1) und dem
einen Eingang (E) und zwischen der Basis des zweiten Tran-
sistors und der einen Speisespannungsleitung (K1) jeweils
ein Transistor (T8 bzw. T9) in Emitterfolgerschaltung ge-
30 schaltet sind,
daß der Kollektor des zweiten Transistors (T2) mit dem
Eingang eines an der einen Speisespannungsleitung (K1)

...

angeschlossenen Stromspiegels (T⁴₁, T⁴) verbunden ist, dessen als Diode geschalteter Transistor (T⁴₁) an der Basis des als Stromspiegeltransistor vorgesehenen vierten Transistors (4) angeschlossen ist (Fig. 8).

05

7. Schaltung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Abnahme der impulsförmigen Ausgangssignale ein dritter Transistor (T₃) vorgesehen ist, dessen Basis mit der Basis des vierten Transistors (T₄), dessen Emitter mit der einen Speisespannungsleitung (K₁) und dessen Kollektor mit dem Ausgangsanschluß (A₂) verbunden sind (Fig. 7 und 8).

8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2 für den Fall ihrer Realisierung in I²L-Technik, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Transistor (T₁) als Substrat-Transistor ausgebildet ist und der zweite Transistor (T₂) als lateraler pnp-Ringtransistor mit einem Emitterring (21) und einem, den Emitterring (21) umschließenden Kollektoring (23) und die Injektorleitung (Inj) an eine innerhalb des Emitterring (21) vorgesehene p-Zone (61) angeschlossen ist (Current-Hogging-Effekt) (FIG. 5).

25

30

...

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH
Theodor-Stern-Kai 1
D-6000 Frankfurt 70

PTL-UL/Sar/lh
UL 82/133

Beschreibung

"Oszillatorschaltung"

Die Erfindung betrifft eine Oszillatorschaltung mit einem
05 Differenzverstärker und lediglich einem Anschluß für einen
aus einer anzapfungsfreien Spule und einem Kondensator
bestehenden Parallelschwingkreis.

In vielen integrierten Schaltungen wird ein Taktgeber
10 benötigt, an dessen Frequenzstabilität unterschiedlich
hohe Anforderungen gestellt werden. Liegt die geforderte
Frequenzgenauigkeit unter 5 %, so lassen sich die vielfach
verwendeten RC-Oszillatoren nur schlecht integrieren.
Durch automatische Wickelmaschinen können nun Festindukti-
15 vitäten zu einem sehr geringen Preis mit hoher Genauigkeit
($\pm 2,5$ % bzw. ± 5 %) in ihrem Induktivitätswert hergestellt

...

werden. Da wegen der Beziehung $f = 1/2 \cdot \pi \cdot \sqrt{LC}$ der Frequenzfehler eines LC-Schwingkreises nur halb so groß wie der Fehler der Induktivität selbst ist, können Taktgeber mit einer Frequenzkonstanz bis zu 1 % mit LC-Oszillatoren gut realisiert werden. Der Preis für einen Schwingkreis einschließlich Kondensator liegt bei ca. 25 % des Preises für einen 32 kHz Uhrenquarz, dessen Frequenzkonstanz von 10^{-5} für viele Anwendungsfälle unnötig hoch ist und dessen Schwingfrequenz nicht den jeweiligen Erfordernissen anpaßbar ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine leicht integrierbare Oszillatorschaltung anzugeben, die außer den Anschlüssen für die Betriebsspannung lediglich einen weiteren Anschluß für den Schwingkreis erfordert. Sie soll die Resonanzfrequenz des Schwingkreises möglichst wenig beeinflussen und eine digitale Weiterverarbeitung der Schwingkreisfrequenz gestatten.

Die Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 genannte Erfindung gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. Es zeigen im einzelnen:

- FIG. 1 Prinzipschaltung der Oszillatorschaltung gemäß der Erfindung
- FIG. 2 ein erstes Ausführungsbeispiel der Oszillatorschaltung gemäß der Erfindung
- FIG. 3 Steuerkennlinie der Oszillatorschaltung

...

- FIG. 4 Ersatzschaltbild der Oszillatorschaltung in
 I^2L -Technik
- FIG. 5 Diffusionsprofil des Halbleiter-Chips mit der
 Schaltung nach FIG. 4
- 05 FIG. 6 ein Ausführungsbeispiel mit höherer Aussteuer-
 barkeit
- FIG. 7 ein Ausführungsbeispiel mit Stromrückführung
 über Stromspiegel
- FIG. 8 ein Ausführungsbeispiel mit zwei Emitterfolgern

10

In FIG. 1 ist die Prinzipschaltung der Oszillatorschaltung gemäß der Erfindung dargestellt. Der Parallelschwingkreis, bestehend aus einer anzapfungsfreien Spule und einem Kondensator ist durch einen strichlierten Kasten mit der Bezeichnung SK dargestellt. Er ist über einen einzigen Anschluß E an einem Differenzverstärker DV anschließbar. Der Anschluß E ist mit dem nichtinvertierenden Eingang n und über eine Stromrückführung I_r mit einem hochohmigen Ausgang A1 des Differenzverstärkers EV verbunden. Der invertierende Eingang i des Differenzverstärkers EV ist an der einen Speisespannungsleitung K1 angeschlossen. An dieser Speisespannungsleitung ist auch das andere Ende des Parallelschwingkreises SK anzuschließen. Ferner weist der Differenzverstärker DV einen Ausgangsanschluß A2 auf, der zur Abnahme impulsförmiger Ausgangssignale mit der Frequenz des Schwingkreises SK dient.

Diese einfache Oszillatorschaltung erfordert folglich lediglich zwei Speisespannungsleitungen K1 und K2, einen Anschluß für den Schwingkreis, da das andere Ende des Schwingkreises an der Speisespannungsleitung K1 angeschlossen werden kann, und einen Ausgang A2 zur Ausgabe

...

der impulsförmigen Ausgangssignale. Die Schaltung kann daher in einfacher Weise integriert werden und als Takt-generator verwendet werden.

- 05 In FIG. 2 ist die einfachste Ausführungsform einer Oszillatorschaltung gemäß der Erfindung dargestellt. Wie der Figur entnehmbar, ist ein Differenzverstärker mit zwei Transistoren T1 und T2 gleichen Leitfähigkeitstyps vorgesehen, deren Emittter miteinander verbunden sind und deren
- 10 gemeinsame Emittterverbindung mit dem Ausgangsanschluß A2 der Oszillatorschaltung und über eine Stromquelle 1 mit der Speisespannungsleitung K1 verbunden ist. Das eine Ende des Schwingkreises SK ist mit der Basis des Transistors T1 und mit dem Kollektor des Transistors T2 verbunden. Die
- 15 Basis des Transistors T2 und der Kollektor des Transistors T1 sind mit der Speisespannungsleitung K2 verbunden. Als Ausgang A1 für die Stromrückführung ist also der Kollektor des Transistors T2 wirksam. Bezüglich dieses Ausganges A1 ist die Basis des Transistors T1 der nichtinvertierende
- 20 Eingang des Differenzverstärkers und die Basis des Transistors T2 der invertierende Eingang. Diese Oszillatorschaltung ist ein Gleichstromverstärker mit positiver Rückkopplung.
- 25 In FIG. 3 ist die Steuerkennlinie der in FIG. 2 gezeigten Oszillatorschaltung dargestellt. Abszisse ist die Schwingkreisspannung U_S und Ordinate der in den Schwingkreis hineinfließende Rückführungsstrom I_r . Um den Punkt $U_S = 0$ ist die Kennlinie linear und mit wachsender Schwingungs-
- 30 amplitude nimmt der vom Kollektor des Transistors T2 gelieferte Rückführungsstrom I_r solange zu, bis der eingespeiste Rückführungsstrom I_r den konstanten Stromwert I_1 der Stromquelle 1 erreicht hat. Bei negativen Schwing-

...

kreisspannungen wird der Transistor T1 zu Lasten des Transistors T2 aufgesteuert, so daß der Strom I_r abnimmt. Wird vom Schwingkreis SK der Transistor T1 soweit aufgesteuert, daß er den gesamten Strom I_1 der Stromquelle 1
05 übernommen hat, so ist der in den Schwingkreis fließende Strom I_r auf 0 gesunken. Infolge dieses Kennlinienverlaufs schwingt die Schaltung sicher an und ist in ihrer Amplitude stabilisiert. Der Strom der Stromquelle 1 ist hierzu so zu wählen, daß der Transistor T2 durch den periodisch mit
10 Energie versorgten Schwingkreis nicht bis in den übersteuerten Zustand, bei dem der Kollektorstrom in die Basiselektrode abfließt, angesteuert wird.

Die Spannungsverhältnisse am Schwingkreis sollen nun an
15 einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Gegeben sei eine Schwingkreisspule mit einer Induktivität von 10 mH und einem Gleichstromwiderstand von 100 Ω . Gewünscht sei eine Oszillatorfrequenz von 10 kHz. Hierzu gehört eine Schwingkreiskapazität von etwa 25,3 nF.

20 Bei 10 kHz ist der Resonanzwiderstand des Parallelschwingkreises $Z = L/(C \cdot R) = 4 \text{ k}\Omega$. Um an diesem Widerstand eine Wechselspannung von 300 mV zu erzeugen, ist ein Wechselstrom von

25 $I = U/R = 300 \text{ mV}/4 \text{ k}\Omega = 75 \text{ }\mu\text{A}$ erforderlich. Die Stromquelle 1 wird nun so eingestellt, daß die gewünschte Wechselspannung von 300 mV am Schwingkreis steht. Der pulsierend in den Schwingkreis eingespeiste Strom muß einen Wechselstromanteil der Grundwelle von 75 μA haben. Der (Gleich)-
30 Strom der Stromquelle 1 muß also
 $I = 75 \cdot \pi/2 \text{ }\mu\text{A} = 117,8 \text{ }\mu\text{A}$, also etwa 120 μA betragen.

...

Der mittlere Gleichstromanteil des impulsförmig fließenden Stromes I_r von etwa $60 \mu A$ verschiebt durch den Gleichstromwiderstand der Schwingkreisspule von 100Ω die Kollektorspannung des Transistors T2 um

05 $60 \mu A \cdot 100 \Omega = 6 mV.$

Um ein Bedämpfen des Schwingkreises durch Transistoren im übersteuerten Zustand zu vermeiden, müssen die Transistoren T1 und T2 hochohmig gegen den Wechselstromwiderstand des Schwingkreises, also im Ausführungsbeispiel gegen $4 k\Omega$ sein. Diese Bedingung ist bei Strömen der Stromquelle 1 um $100 \mu A$ ohne weiteres erfüllt. Nachteilig kann bei einer Integration dieser Schaltung die Übersteuerung des Transistors T2 sich auswirken, weil bei gegenüber der Basis positiven Kollektorspannungen der Substrattransistor unter dem üblicherweise als Lateraltransistor ausgebildeten PNP-Transistor T2 leitend werden kann.

20 Dieser Nachteil wird in vorteilhafter Weise dadurch vermieden, wenn statt der in FIG. 2 gezeigten PNP-Transistoren T1 und T2 NPN-Transistoren bei umgepolter Betriebsspannungsquelle und umgepolter Stromquelle 1 verwendet werden.

25 Ein besonderes Problem sind Schaltungen in der I^2L -Technologie, für die oft nur eine geringe Betriebsspannung oder lediglich eine Injektorleitung zur Verfügung steht.

30 FIG. 4 zeigt das Ersatzschaltbild eines Ausführungsbeispiels der Erfindung in dieser I^2L -Technik, bei dem der sogenannte "Current-Hogging-Effekt" ausgenutzt wird.

...

Die Schaltung entspricht im wesentlichen der in FIG. 2 gezeigten. Gleiche Bauelemente sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die zusätzlichen Bezugszeichen werden weiter unten anhand der FIG. 5 erläutert.

05

Als Stromquelle 1 dient in diesem Ausführungsbeispiel der Transistor T6, dessen Emitter an die Injektorleitung angeschlossen ist.

- 10 Zwischen der gemeinsamen Emittterverbindung der Transistoren T1 und T2 und dem Ausgang der Schaltung ist ein Doppelkollektortransistor T3 vorgesehen, dessen Basis mit der gemeinsamen Emittterverbindung, dessen Emitter mit der Speisespannungsleitung K2 verbunden ist und dessen beide
15 Kollektoren als Ausgänge A21 und A22 der Schaltung verwendbar sind. Ein weiterer Transistor T7 symbolisiert den Injektor für den Transistor T3.

- FIG. 5 zeigt die Realisierung der in FIG. 4 gezeigten
20 Schaltung auf einem Halbleiterchip in I²L-Technik. In FIG. 5 ist ein Querschnitt durch die Transistoren des Halbleiterchips dargestellt. Wie ersichtlich, ist auf einem p-Substrat 30 eine n-Epitaxieschicht aufgebracht, die zwischen den p⁺-Isolationen 13 und 15 mit 12, zwischen
25 der p⁺-Isolation 15 und der tiefen n⁺-Diffusion mit Anschluß 721 mit 62 = 22 und zwischen dem Anschluß 721 und der p⁺-Isolation 311 mit 72 = 31 bezeichnet ist. Diese unterschiedliche Bezeichnung der n-Schicht wurde deshalb
30 gewählt, weil sie in den drei genannten Gebieten unterschiedlichen Transistoren zugeordnet ist. Die n-Schicht 12 bildet die Basis des Transistors T1 mit Emitter-p⁺-Wanne 11 und Basisanschluß 121. Als Kollektor wirkt das Substrat

...

30 mit Anschluß über die p^+ -Separationen 13 und 15. Transistor T1 ist also als Substrattransistor realisiert.

05 Im in FIG. 4 gezeigten Ersatzschaltbild der I^2L -Schaltung sind die sich entsprechenden Elektroden und Anschlüsse mit gleichen Bezugszeichen versehen wie in FIG. 5. Vom Transistor T2 ist die Emitter-p-Wanne mit 21, die zugehörige n-Basissschicht mit 22 und die Kollektor-p-Wanne mit 23 bezeichnet. Als Basisanschluß dient die n^+ -Wanne 721, die
10 auch den Transistoren T6 und T7 als Basisanschluß und dem Transistor T3 als Emitteranschluß dient.

Die als Injektorelektrode vorgesehene Emitter-p-Wanne 61 des Transistors 6 ist von einem ringförmig die Emitter-p-Wanne 61 umschließende Kollektor-p-Wanne 63 umgeben, die
15 gleichzeitig Emitter-p-Wanne 21 für den Transistor T2 ist. Ebenso ist die Emitter-p-Wanne 21 des Transistors 2 von einem den Emitter-p-Wannenring 21 umschließenden Kollektor-p-Wannenring 23 umgeben. Der Transistor T6 wirkt durch
20 diese Anordnung über Anschluß 61 als Injektor auf die Emitter-p-Wanne 21 des Transistors T2 nach dem Current-Hogging-Effekt (IEEE Journal of Solid-State Circuits, Vol. SC-10, Okt. 1975, Seiten 348-352). Er ersetzt hier die in
FIG. 2 gezeigte Stromquelle 1, ohne eine durch eine Separation getrennte Struktur zu erfordern.
25

Weiter rechts in FIG. 5 ist im n-Gebiet 72 ein größeres p-dotiertes Gebiet 32 als Basis für den Ausgangstransistor T3 eingebracht. Es enthält zwei n^+ -Gebiete 33 für den
30 Ausgang A21 und 34 für den Ausgang A22. Als Emitter 31 dieses Transistors T3 dient das n-Gebiet 72 mit Anschluß

...

721 über die n^+ -Diffusion. Die p-Wanne 71 bildet mit der sie umgebenden n-Schicht 72 und der p-Wanne 32 mit Anschluß 73 Emitter, Basis bzw. Kollektor des Injektortransistors T7. Dabei ist der Kollektor-p-Wannenanschluß 73
05 identisch mit dem Basisanschluß des Transistors T3.

In FIG. 6 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Oszillatorschaltung dargestellt, bei dem die impulsmäßige Speisung des Schwingkreises SK durch den
10 Strom I_r , der gleich dem Kollektorstrom des Transistors T2 ist, so erfolgt, daß der Transistor T2 im linearen Aussteuerbereich betrieben wird. Hierzu ist das eine Ende des Schwingkreises über eine Diode D1 mit der Basis des Transistors T1 und die Basis des Transistors T1 über eine
15 Stromquelle 2 mit der Speisespannungsleitung K2 verbunden. Die Basis des Transistors T2 ist über eine weitere Diode D2 an der Speisespannungsleitung K1 angeschlossen und zwischen Basis des Transistors T2 und der Speisespannungsleitung K2 ist eine dritte Stromquelle 3 geschaltet.
20 Zwischen der gemeinsamen Emittterverbindung und dem Ausgang A2 ist, wie in FIG. 4, ein Transistor T3 vorgesehen, dessen Basis mit der gemeinsamen Emittterverbindung, dessen Emitter über einen Widerstand R1 mit der Basis des Transistors T2 und dessen Kollektor mit dem Ausgang A2 und
25 über eine Stromquelle 4 mit der Speisespannungsleitung K2 verbunden ist.

Das Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem der FIG. 2 im wesentlichen durch die an den Basen der Transistoren T1 und T2 angeschlossenen Dioden D1 und D2, die von
30 den Stromquellen 2 und 3 stets in Durchlaßrichtung betrieben werden und somit das Basispotential der Transistoren

...

T1 und T2 um einen nahezu konstanten Spannungsabfall an den Dioden erhöht, womit der Aussteuerbereich der Transistoren T1 und T2 an ihren Kollektoren vergrößert wird.

- 05 Die Schaltung des Transistors T3 zeigt, wie in einfacher Weise die bei der Schwingkreisspeisung entstehenden Spannungsimpulse an der gemeinsamen Emittterverbindung der Transistoren T1 und T2 verstärkt und ausgekoppelt werden können. Hierbei ist zu beachten, daß im Ausführungsbeispiel der Transistor T3 vom entgegengesetzten Leitfähigkeitstyp sein muß wie die Transistoren T1 und T2.

Bei hohen Güten des Schwingkreises kann der erforderliche Strom I_r zur Deckung der Verluste des Schwingkreises sehr klein sein. Dadurch muß auch ein sehr kleiner Stromquellenstrom I_1 eingestellt werden, wodurch die Schaltung sehr hochohmig wird und eine betriebssichere Auskopplung der Schwingungsimpulse an der gemeinsamen Emittterverbindung der Transistoren T1 und T2 nicht immer möglich ist.

20

In FIG. 7 ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt, bei dem die Schwierigkeit dadurch behoben ist, daß der Transistor T2 als Stromspiegeldiode ausgebildet ist.

- 25 Es sind wiederum zwei Transistoren T1 und T2 vorgesehen vom gleichen Leitfähigkeitstyp, deren Emitter miteinander verbunden sind und deren gemeinsame Emittterverbindung über eine Stromquelle 1 mit der Speisespannungsleitung K2 verbunden ist. Zwischen Ausgang A2 und gemeinsamer Emittterverbindung ist wiederum ein Transistor T3 vorgesehen, dessen Basis mit der gemeinsamen Emittterverbindung, dessen
- 30

...

Emitter mit der Speisespannungsleitung K1 und dessen Kollektor mit dem Ausgang A2 und über eine Stromquelle 4 mit der Speisespannungsleitung K2 verbunden sind.

- 05 Ferner ist die Basis des ersten Transistors T1 über den Schwingkreis SK und die Basis des zweiten Transistors T2 direkt mit der Speisespannungsleitung K1 verbunden. Desweiteren ist an der gemeinsamen Emittterverbindung ein Transistors T4 mit seiner Basis angeschlossen, dessen
- 10 Emitter über einen Widerstand R2 mit der Speisespannungsleitung K1 und dessen Kollektor mit einem, als Diode geschalteten Transistor T51 verbunden ist. Der als Diode geschaltete Transistor T51 ist mit seinem Emitter an der Speisespannungsleitung K2 angeschlossen. Der mit dem
- 15 Transistor T4 verbundene Verbindungspunkt von Kollektor und Basis des Transistors T51 liegt zusätzlich an der Basis eines Transistors T5, dessen Emitter an der Speisespannungsleitung K2 und dessen Kollektor an der Basis des Transistors T1 angeschlossen sind.
- 20 Bei diesem Ausführungsbeispiel fließt also der Strom I_r nicht vom Kollektor des Transistors T2 in den Schwingkreis sondern wird in den Transistor T4 gespiegelt und über den weiteren, aus den Transistoren T51 und T5 bestehenden
- 25 Stromspiegel auf den Schwingkreis SK geleitet. Damit kann der Schwingkreis über den Transistor T1 einen wesentlich höheren Strom I_1 der Stromquelle 1 steuern, der nunmehr in der einen Schwingungshalbwelle über den als Diode geschalteten Transistor T2 zur Speisespannungsleitung K1 abfließen kann. Dadurch erhält man am gemeinsamen Emittterpunkt
- 30 der Transistoren T1 und T2 eine ausreichend niederohmige
- ...

- Spannungsquelle, die nicht nur den Ausgangstransistor T3 steuert sondern auch über den durch den Widerstand R2 gegengekoppelten Transistor T4 in erforderlicher Weise abgeschwächt werden kann. Eine weitere Abschwächung des
- 05 zur Anfachung erforderlichen Stromes I_r läßt sich auch durch die Wahl des Flächenverhältnisses der Stromspiegel-Transistoren T51 und T5 in an sich bekannter Weise erzielen.
- 10 In dieser Schaltung arbeitet lediglich der Transistor T1 zeitweise mit geringer Kollektor-Emitter-Spannung. Begrenzt man jedoch durch die Wahl des Stromes I_1 bzw. des Widerstandes R2 die Schwingamplitude am Schwingkreis SK auf 700-900 mV_{SS}, so erhält man einen sehr stabilen und
- 15 gegen Toleranzen der Halbleiterparameter weitgehend unempfindlichen Oszillator.

- In FIG. 8 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Oszillatorschaltung dargestellt. Dieses
- 20 Beispiel ist eine Weiterbildung der in den Figuren 6 und 7 gezeigten Ausführungsbeispiele. Hier ist zwischen der Basis des Transistors T1 und dem Eingang E ein Transistor T8 in Emitterfolgerschaltung geschaltet und zwischen der Basis des Transistors T2 und der Speisespannungsleitung K1
- 25 ein weiterer Transistor T9 ebenfalls in Emitterfolgerschaltung. Ferner ist der Kollektor des Transistors T2 mit dem Eingang eines an der Speisespannungsleitung K1 angeschlossenen Stromspiegels verbunden, dessen als Diode geschalteter Transistor T41 an der Basis des als Strom-
- 30 spiegeltransistor vorgesehenen Transistors T4 angeschlossen ist.

...

Zur Abnahme der impulsförmigen Ausgangssignale ist wiederum der Transistor T3 vorgesehen, dessen Basis mit der Basis des Transistors T4, dessen Emitter mit der Speisenspannungsleitung K1 und dessen Kollektor mit dem Ausgangsanschluß A2 verbunden ist.

Durch die beiden Emitterfolgertransistoren T8 und T9 wird, wie in FIG. 6 durch die Dioden D1 und D2, die Spannungsdifferenz zwischen Emitter und Kollektor der Transistoren T1 und T2 vergrößert, so daß es nunmehr auch möglich ist, den Kollektorstrom des Transistors T2 über den als Diode geschalteten Transistor T41 in den Kollektor des Transistors T4 zu spiegeln und von dort über den als Diode geschalteten Transistor T51 in den Kollektor des Transistors T5, wobei über das Flächenverhältnis der Stromspiegeltransistoren der rückgeführte Strom I_r in gewünschter Weise abgeschwächt wird, so daß der Schwingkreis durch den Strom I_r nicht zu stark erregt wird und die Transistoren T1 und T2 des Differenzverstärkers dennoch mit ausreichend hohem Strom betrieben werden können.

Der besondere Vorteil der erfindungsgemäßen Schaltung ist ihre Unempfindlichkeit gegenüber Änderungen der Schaltungsparameter. Digital verwertbare Ausgangssignale erhält man bei Schwingungsamplituden von 100 mV bis 500 mV, ohne daß durch die Begrenzung durch die Transistoren die Frequenz verworfen wird.

Die Einsparung eines Anschlusses für eine integrierte Schaltung, wie im vorliegenden Fall, bedeutet oft den Gewinn einer zusätzlichen Funktion oder Eingriffsmöglichkeit bei gleichen Gehäusekosten.

...

-18-
- Leerseite -

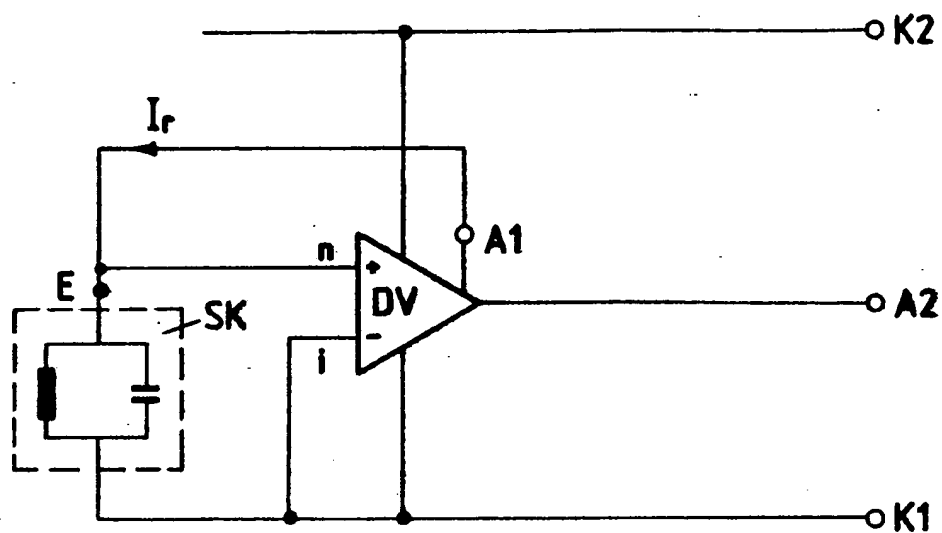


FIG. 1

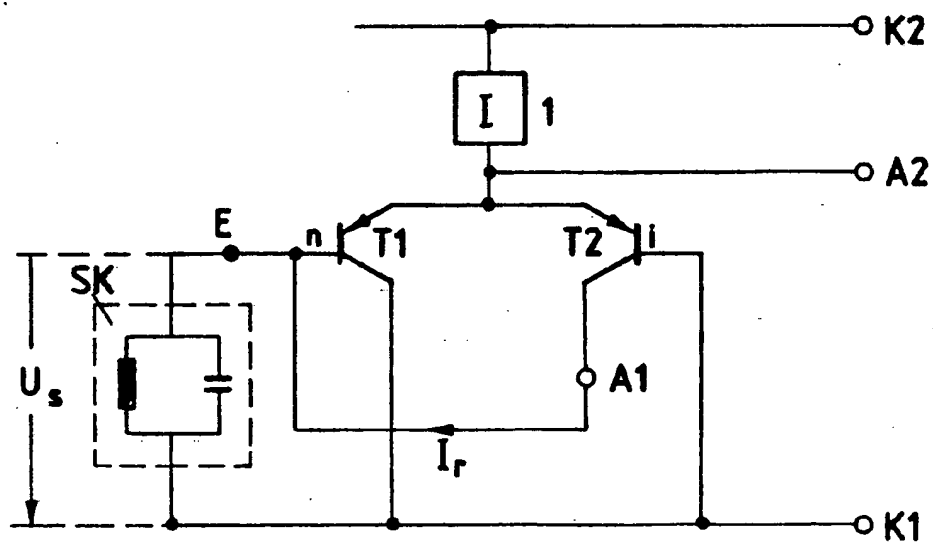


FIG. 2

2/5

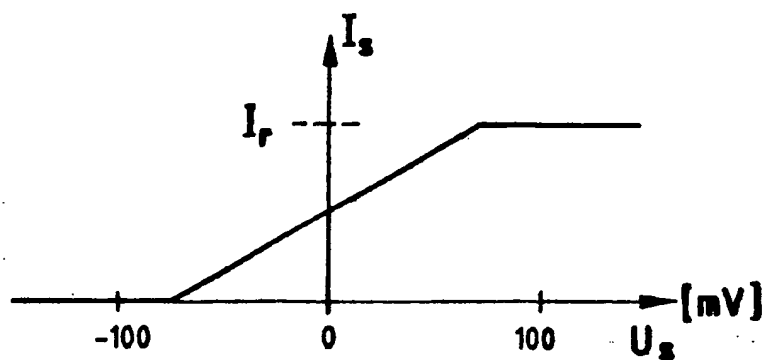


FIG. 3

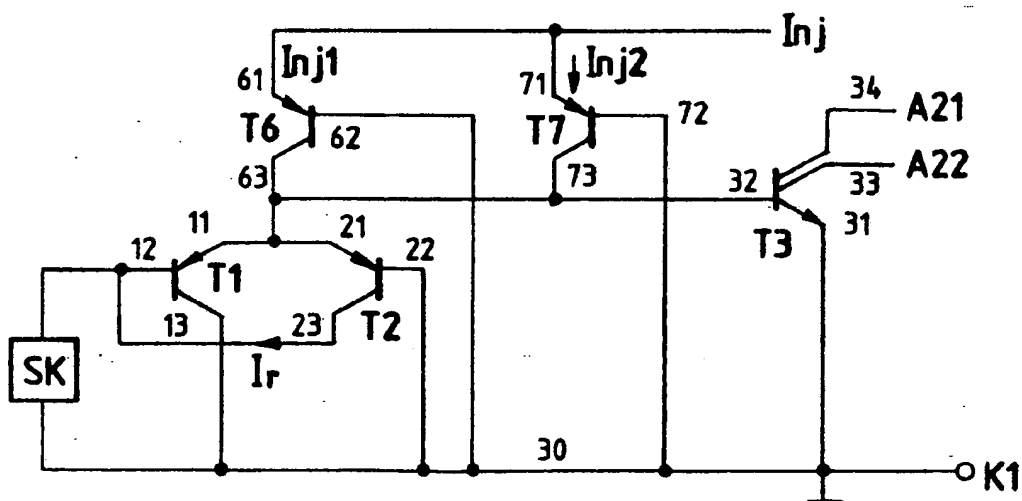


FIG. 4

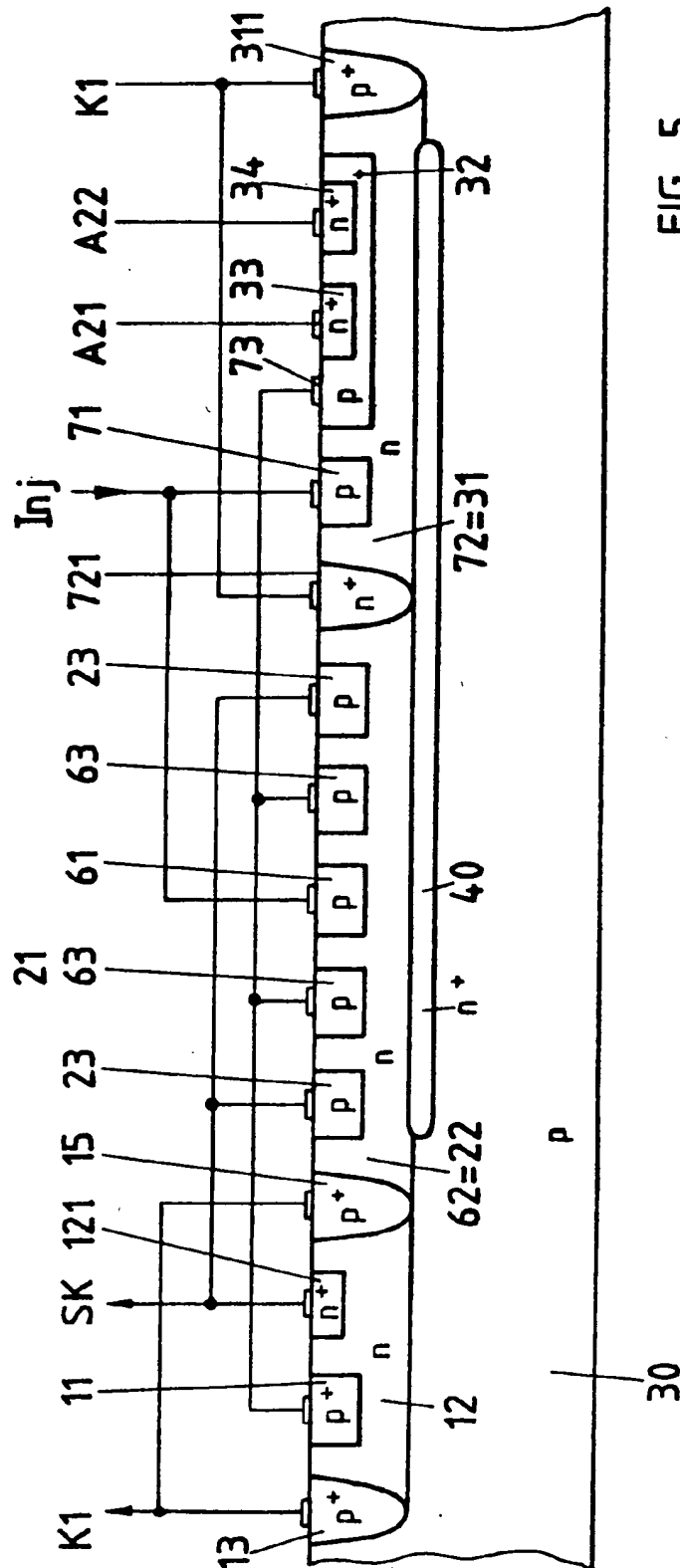


FIG. 5

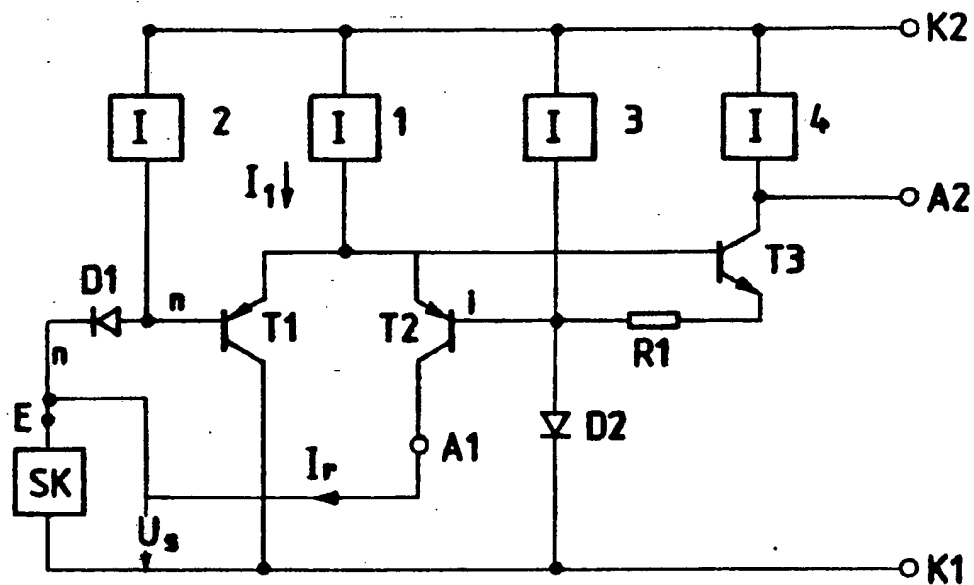


FIG. 6

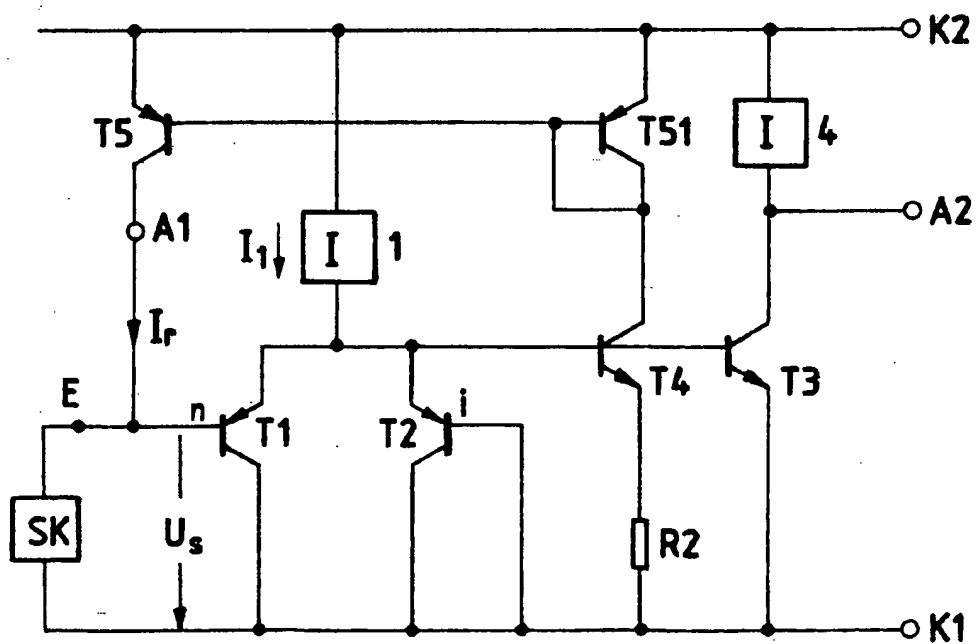


FIG. 7

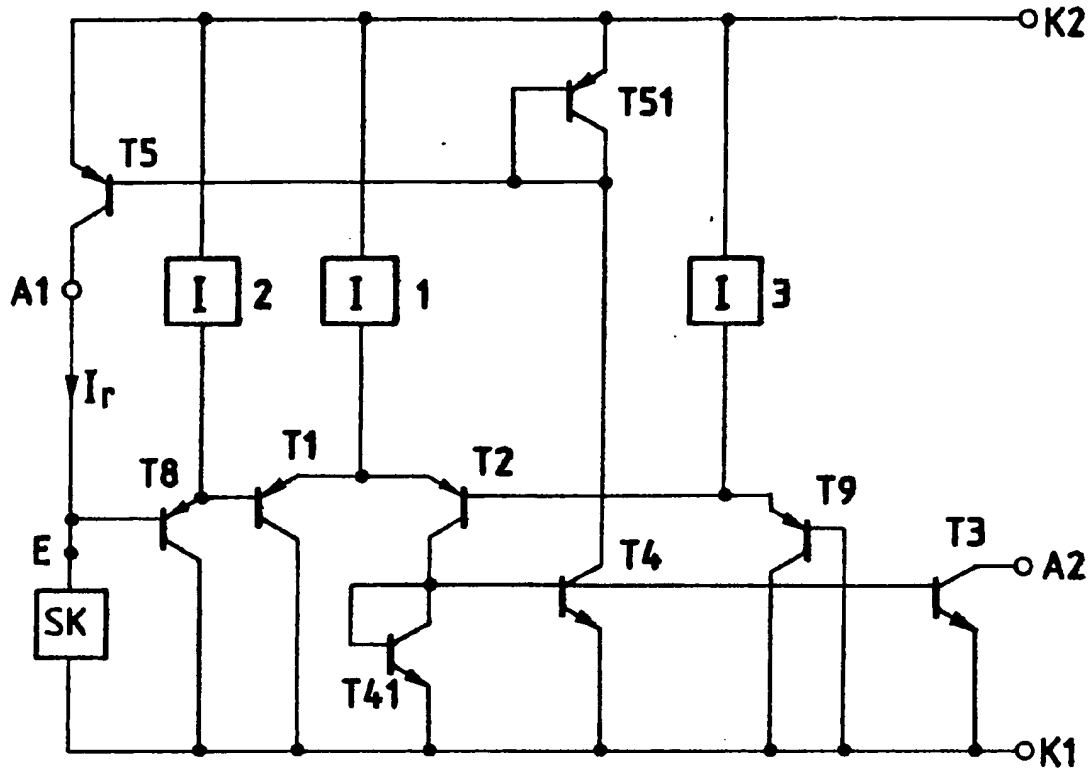


FIG. 8

DERWENT-ACC-NO: 1984-183549
DERWENT-WEEK: 198430
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: LC oscillator circuit for medium precision clock
generators - has
untapped LC circuit connected to only one pin of integrated
circuit made using
IIL technology

INVENTOR: RALL, B

PATENT-ASSIGNEE: LICENTIA PATENT-VERW GMBH[LICN]

PRIORITY-DATA: 1983DE-3301513 (January 19, 1983)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	
PAGES	MAIN-IPC		
DE 3301513 A	July 19, 1984	N/A	023
N/A			
DE 3301513 C	December 13, 1990	N/A	000
N/A			

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
DE 3301513A	N/A	1983DE-3301513
January 19, 1983		

INT-CL_(IPC): H01L027/06; H03K003/02

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 3301513A

BASIC-ABSTRACT: The input (E) goes to the noninverting input of
two emitter
coupled transistors (T1,T2) of the same type. They are fed by a
current mirror
(I) and the oscillator output is taken from the emitters.

The inverting input (i) is connected to earth and its collector
(A1) is fed to
the base (n) of the non-inverting transistor (T1). The accuracy
is about 1
percent and the cost of the tuned circuit is about 25 percent of
a quartz
crystal.

USE/ADVANTAGE - for a system that does not need the accuracy of
quartz, but

where price is important. The oscillator uses an LC circuit, in which the inductor does not have a tap. Only one input connection to the integrated circuit amplifier is needed.

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 3301513C

EQUIVALENT-ABSTRACTS: The oscillating circuit has a differential amplifier and a parallel resonant subcircuit consisting of a capacitor and a coil.

The parallel resonant subcircuit is connected at one end with the non-inverting input of the differential amplifier.

The coil of the resonant subcircuit (SK) has no tapping points and the non-inverting input (n) of the differential amplifier (DV) is connected with the output (A1) through a current feedback (Ir), ' while the inverting input (i) is connected to one of the voltage terminals (K1) which also has the other end of the resonant subcircuit. The differential amplifier has an output terminal (A2) for providing a pulsed output signal.

ADVANTAGE - Integrated circuit of simple construction with resonant frequency little affected by other components.

(10pp)

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/8

TITLE-TERMS:

LC OSCILLATOR CIRCUIT MEDIUM PRECISION CLOCK GENERATOR UNTAPPED LC CIRCUIT

CONNECT ONE PIN INTEGRATE CIRCUIT MADE IIL TECHNOLOGY

DERWENT-CLASS: U13 U22 U23

EPI-CODES: U13-C01; U22-A02A; U23-A01B;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1984-137259